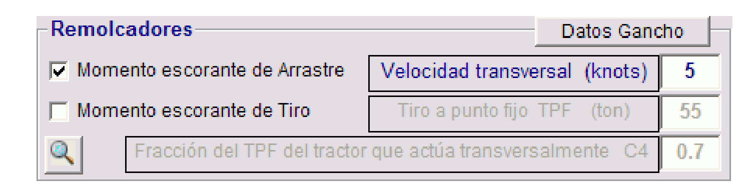
REMOLCADORES

Aunque son aplicables a cualquier tipo de buque, para remolcadores se han previsto dos estudios complementarios, típicos de este tipo de buque :

- Escora por Arrastre
- Escora por Remolque

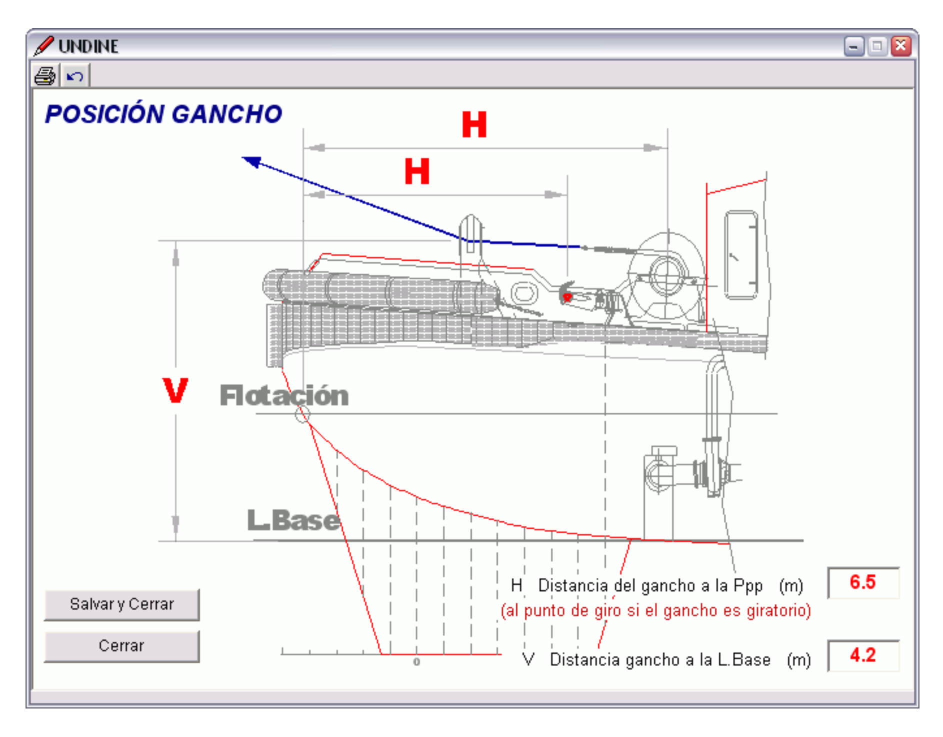
Escora por Arrastre

Escora debida al tiro transversal del buque



Debe definirse en primer lugar la posición del gancho de arrastre.

Pulsando el botón Datos Gancho aparece la siguiente ventana



En las casillas marcadas **H** y **V** se introducen estas distancias, en METROS. Se pulsa **Salvar y Cerrar**, para guardar los datos
Además, hay que indicar la velocidad transversal del buque. Una vez indicado todo esto se calcularán los momentos y brazos escorantes para diversas escoras del buque y se trazará la curva correspondiente.
Se calculará el punto de corte de la misma con la curva de brazos adrizantes (GZ) del buque, obteniendo así el ángulo de equilibrio.

Se utiliza la siguiente fórmula

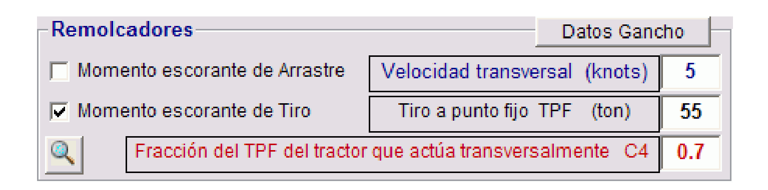
$$Me = \frac{1}{19,6} \times C1 \times C2 \times \Upsilon \times V2 \times Ap \times (h \times \cos \vartheta + C3 \times Tm)$$

donde :

Me = momento escorante
C1 = coeficiente de tracción lateral
C2 = corrección del C1 por el ángulo de escora
C3 = distancia del centro de presión del área AP a la flotación (fracción de Tm)
ϒ = densidad del agua del mar
V = velocidad transversal del buque, en m/seg
Ap = área lateral proyectada de la parte sumergida.
H = altura del chigre de remolque respecto a la flotación
ϑ = ángulo de escora
Tm = calado medio real, desde la línea de fondo

Escora por Remolque

Escora debida al tiro a punto fijo.



Debe definirse en primer lugar la posición del gancho de arrastre.

Además, hay que indicar el Tiro a Punto Fijo del buque, en toneladas. Una vez indicado todo esto se calcularán los momentos y brazos escorantes para diversas escoras del buque y se trazará la curva correspondiente.

Se calculará el punto de corte de la misma con la curva de brazos adrizantes (GZ) del buque, obteniendo así el ángulo de equilibrio.

Se utiliza la siguiente fórmula :

$$Me = C4 \times C5 \times TPF \times (h \times \cos\vartheta + C6 \times Tm)$$

Siendo :

Me = momento escorante
C4 = fracción del TPF del tractor que actúa transversalmente
C5 = corrección del C4 por la posición longitudinal del gancho de remolque
C6 = distancia a la flotación del centro de resistencia efectivo (fracción del Tm)
TPF = tiro a punto fijo (tons)
h = altura del chigre de remolque sobre la flotación.
ϑ = ángulo de escora
Tm = calado medio real, desde la línea del fodo

Para el coeficiente C4 se adopta, por defecto, un valor de 0.7, que se puede cambiar actuando sobre la casilla correspondiente.

El botón 🔍 permite visionar los coeficientes empleados en los cálculos y los resultados.

Al pulsarlo se abre una ventana auxiliar con todos los datos y parámetros utilizados en los cálculos, y los resultados obtenidos.

Aparecen los resultados de la condición de carga que estamos tratando en este momento.

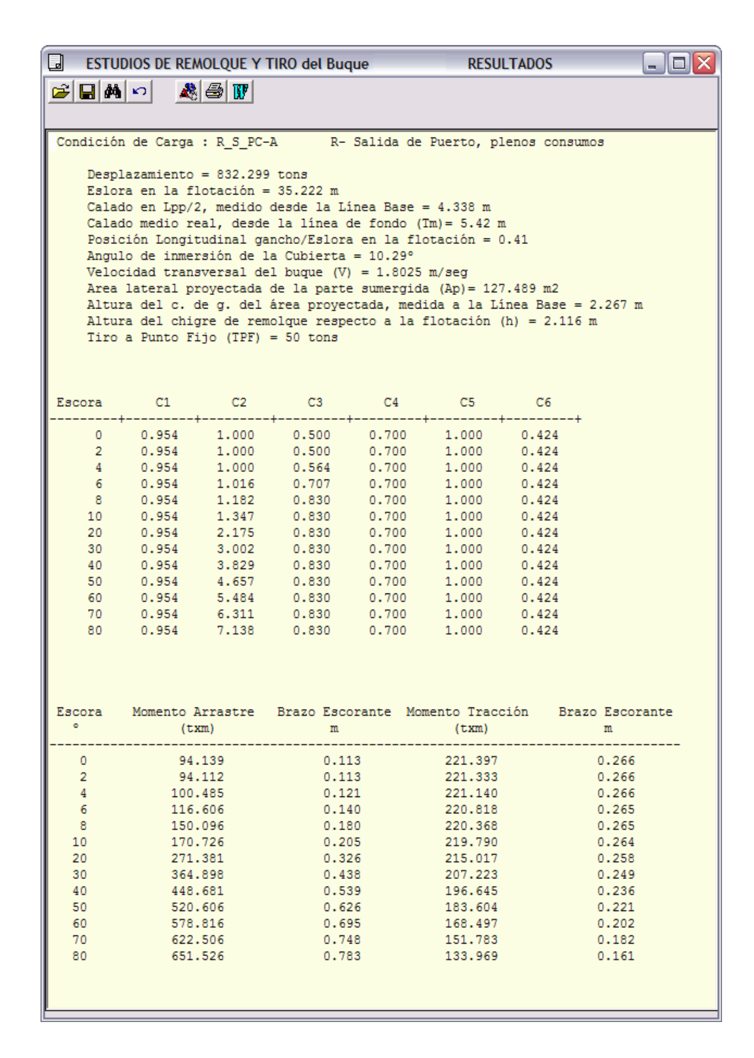
El botón [icono de impresora] de la barra de herramientas imprime una copia del texto que hay en la pantalla de la ventana.

Podemos obtener los resultados en MS Word, de todos los estudios que hayamos realizado para las diversas condiciones de carga. Para ello :

1. Proceder como hasta ahora, para la primera condición de carga, hasta que aparezcan sus resultados en la pantalla adjunta.
2. Pulsar el botón 
3. La aplicación abrirá un fichero de Word, con unos textos explicativos del procedimiento de cálculo, con los gráficos que sirve para obtener los coeficientes.
4. A continuación de todo ello, colocará los resultados de la pantalla de texto.
5. En la pantalla del módulo de dibujo, seleccionar otra condición de carga (ver figura siguiente).
6. Visionar los resultados y volver a pulsar el botón de Word.
7. Nos indicará que ya existe un fichero previo y preguntará si queremos utilizarlo.
8. Contestar **SI** y repetir el procedimiento desde el punto 4 para todas las c. de Carga estudiadas.

Si decidimos pulsar **NO** en el paso 8, se creará un fichero independiente para cada condición de carga.

Ventana emergente mediante la que seleccionaremos la condición de carga a estudiar o listar

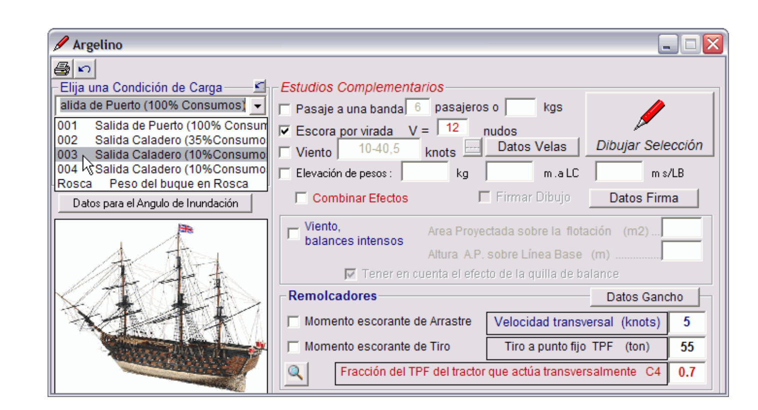

ESTUDIOS DE REMOLQUE Y TIRO del Buque RESULTADOS

Condición de Carga : R_S_PC-A R- Salida de Puerto, plenos consumos

Desplazamiento = 832.299 tons
Eslora en la flotación = 35.222 m
Calado en Lpp/2, medido desde la Línea Base = 4.338 m
Calado medio real, desde la línea de fondo (Tm)= 5.42 m
Posición Longitudinal gancho/Eslora en la flotación = 0.41
Angulo de inmersión de la Cubierta = 10.29°
Velocidad transversal del buque (V) = 1.8025 m/seg
Area lateral proyectada de la parte sumergida (Ap)= 127.489 m2
Altura del c. de g. del área proyectada, medida a la Línea Base = 2.267 m
Altura del chigre de remolque respecto a la flotación (h) = 2.116 m
Tiro a Punto Fijo (TPF) = 50 tons

Escora	C1	C2	C3	C4	C5	C6
0	0.954	1.000	0.500	0.700	1.000	0.424
2	0.954	1.000	0.500	0.700	1.000	0.424
4	0.954	1.000	0.564	0.700	1.000	0.424
6	0.954	1.016	0.707	0.700	1.000	0.424
8	0.954	1.182	0.830	0.700	1.000	0.424
10	0.954	1.347	0.830	0.700	1.000	0.424
20	0.954	2.175	0.830	0.700	1.000	0.424
30	0.954	3.002	0.830	0.700	1.000	0.424
40	0.954	3.829	0.830	0.700	1.000	0.424
50	0.954	4.657	0.830	0.700	1.000	0.424
60	0.954	5.484	0.830	0.700	1.000	0.424
70	0.954	6.311	0.830	0.700	1.000	0.424
80	0.954	7.138	0.830	0.700	1.000	0.424

Escora °	Momento Arrastre (txm)	Brazo Escorante m	Momento Tracción (txm)	Brazo Escorante m
0	94.139	0.113	221.397	0.266
2	94.112	0.113	221.333	0.266
4	100.485	0.121	221.140	0.266
6	116.606	0.140	220.818	0.265
8	150.096	0.180	220.368	0.265
10	170.726	0.205	219.790	0.264
20	271.381	0.326	215.017	0.258
30	364.898	0.438	207.223	0.249
40	448.681	0.539	196.645	0.236
50	520.606	0.626	183.604	0.221
60	578.816	0.695	168.497	0.202
70	622.506	0.748	151.783	0.182
80	651.526	0.783	133.969	0.161



COEFICIENTES PARA LAS FORMULAS DE TIRO Y ARRASTRE

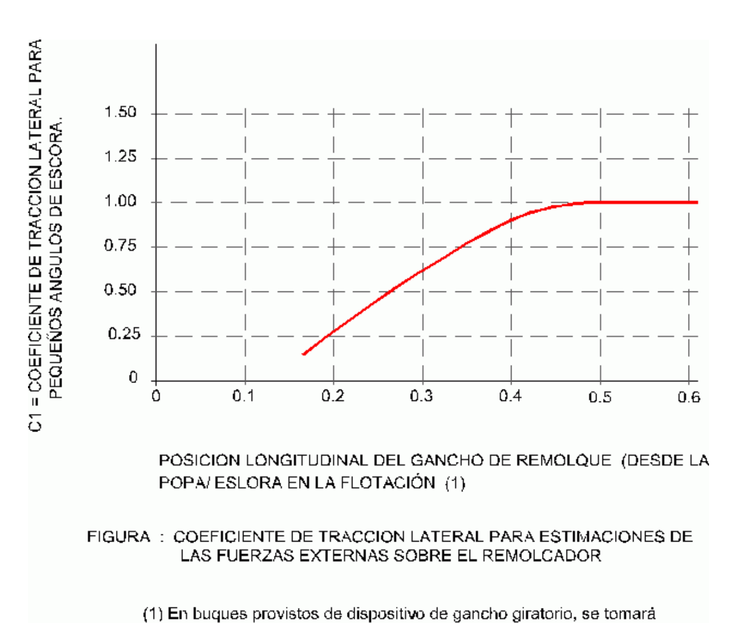


FIGURA : COEFICIENTE DE TRACCION LATERAL PARA ESTIMACIONES DE LAS FUERZAS EXTERNAS SOBRE EL REMOLCADOR

(1) En buques provistos de dispositivo de gancho giratorio, se tomará como posición longitudinal del gancho, la del punto de giro.

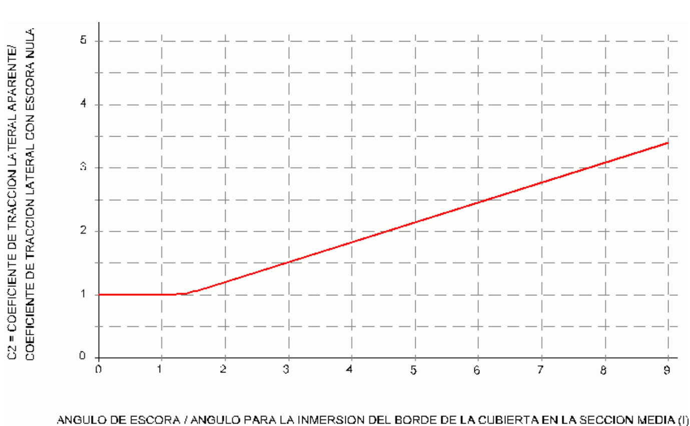


FIGURA : RELACION DEL COEFICIENTE DE TRACCION LATERAL-ANGULO DE ESCORA NORMALIZAQDO

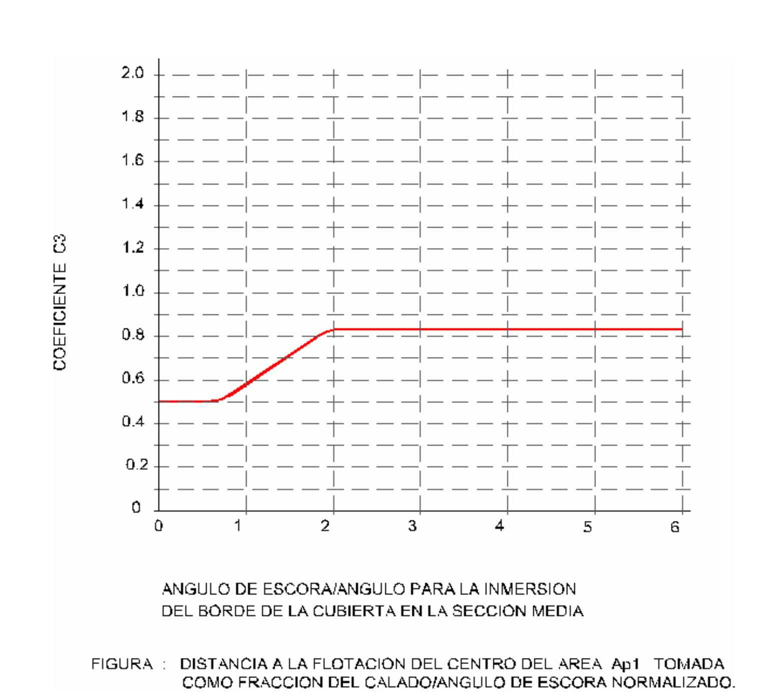


FIGURA : DISTANCIA A LA FLOTACION DEL CENTRO DEL AREA Ap1 TOMADA COMO FRACCION DEL CALADO/ANGULO DE ESCORA NORMALIZADO.

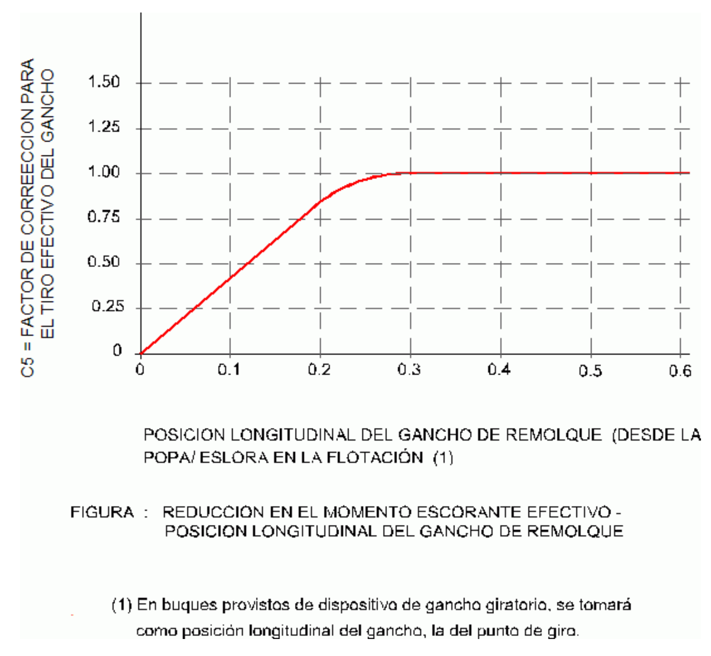


FIGURA : REDUCCION EN EL MOMENTO ESCORANTE EFECTIVO - POSICION LONGITUDINAL DEL GANCHO DE REMOLQUE

(1) En buques provistos de dispositivo de gancho giratorio, se tomará como posición longitudinal del gancho, la del punto de giro.